Lane Medical Library

Aus dem Institut für physikalische Therapie und Röntgenologie
der Universitätsklinik München (Professor Dr. Gottfried Böhm)

Die Reaktion des Blutes

auf das Aiblinger Moorbad unter besonderer Berücksichtigung der Reticulocyten

Nach Ergebnissen von Reihenuntersuchungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde einer hohen medizinischen
Fakultät der Universität München

vorgelegt von

Eugen Echtle

1937

Druck der Universitätsdruckerei Poppen & Ortmann
Freiburg im Breisgau

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153312_0402

Inhalt

1. Allgemeines 5
2. Die morphologischen und physiologischen Eigenschaften der Reticulocyten 5
3. Die verschiedenen Färbemethoden 9
4. Das Verhalten der Reticulocyten während der Moorbadekur und ihr Verhältnis zu den roten Blutkörperchen zum Hb und zur Badereaktion 11
5. Zusammenfassung 24
6. Literaturangabe 25

Auf Veranlassung Professor Boehms wurden heuer die im Jahre 1932 von Neumaier (32) begonnenen Untersuchungen über die Einwirkung der Aiblinger Moorbadekur auf den menschlichen Organismus fortgesetzt. Die damals gefundene beträchtliche Vermehrung der Erythrocyten gab den Ansporn dazu. Man frug sich: Handelt es sich um eine Eindickung des Blutes oder ist die Vermehrung der Erythrocyten einer Neubildung zuzuschreiben? Wir versuchten, diesem Problem durch Beobachtung des Verhaltens der Reticulocyten nachzugehen.

Es sei über die Reticulocyten folgendes vorausgeschickt.

Die Reticulocyten stellen nach der heutigen Anschauung die unmittelbare Vorstufe der ausgereiften kernlosen Erythrocyten dar. Die Substantia reticulo filamentosa, die Kernsubstanz der Vitalgranulierten, wurde zu Beginn der neunziger Jahre des 19. Jahrhunderts von Ehrlich und Pappenheim entdeckt. Viele Autoren waren aber lange der Ansicht, daß es sich um ein Kunstprodukt handle. So nahm Dietrich (29) eine Färbung bestimmter nicht vorgeformter Lipoide an. Die Arbeiten von Heilmeyer (19) und Istomanova (21) gaben aber schließlich doch Ehrlich und Pappenheim recht. Äußerst bemerkenswert dürften die Ansichten sein von Schilling (29), der glaubt, daß die vitalfärbbare Substanz, wie die Polychromasie und die basophile Punktierung aus der gleichen jugendlichen Plasmabasophilie hervorgehe, ferner die von Brückner, der die vitalfärbbare Substanz als Effekt verschiedener Technik betrachtet, und schließlich die von Seyfarth, der annimmt, daß die Reticulocyten und die Polychromen identisch sind, was übrigens auch den Ansichten von Whitby und Britto, sowie Lionel entspricht. Nach Nägeli hat Ferrata aber nachgewiesen, daß Polychromasie und vitale Granulierung zwei verschiedene Dinge sind. Nach Seyfarth (41 und 4) und Jürgens (22) stellt die Substantio reticulo filamentosa „einen konstanten Durchgangszustand der Roten bei Mensch und Tier dar". „Sie ist ein Rest des ursprünglichen Blutzellenprotoplasmas, das bei der Reifung verloren geht." Es scheine, daß die Substantia in erster Linie bei der Oxydation verbraucht werde.

Die Kerne der Vitalgranulierten, soweit man überhaupt von Kern sprechen darf, haben je nach ihrer Altersstufe Knäuel-, Netz-, Fadenrespektive Körnchenform. Damit ist zum Ausdruck gebracht, daß fließende morphologische Übergänge in der Entwicklung der Reticulocyten bestehen müssen. Heilmeyer, Seyfarth, Gawrilow (15) und Engel (14) erkannten zum ersten Male die verschiedenen Formen der Reticulocyten und sprachen von:

Form 0 = kernhaltige Reticulocyten
Form 1 = knäuelförmige Reticulocyten
Form 2 = netzförmige Reticulocyten
Form 3 = fadenförmige Reticulocyten
Form 4 = körnchenförmige Reticulocyten

Heilmeyer (19 und 20) bewies, daß die Reticulocyten eine Entwicklungsstufe durchmachen, indem er das Verhalten der oben erwähnten Formen an Blutproben in vitro untersuchte. Er maß ihren Sauerstoffverbrauch, um die Lebensfähigkeit zu prüfen, und machte von Zeit zu Zeit Ausstriche. Dabei stellte er fest, daß die Form 0 zuerst verschwand, dann folgten 1 bis 3, und schließlich die Körnchenform. Aus der Tatsache, daß innerhalb 24 Stunden sämtliche Reticulocyten aus einem Blutbild verschwunden waren und aus seiner als Norm festgelegten Zahl von 8 ‰ — seine Färbemethode wird an einer anderen Stelle dieser Arbeit einer genauen Betrachtung unterworfen — berechnete dann Heilmeyer die Neubildung der Erythrocyten beim Menschen. Er fand dabei, daß innerhalb 125 Tagen der Erythrocytenbestand erneuert wird. Äußerst interessant dürften auch die Versuche von Heilmeyer (19) und Westhäuser (51) sein, die darauf hinausgehen, festzustellen, wie lange die Reticulocyten sich bei Aufbewahrung im Brutschrank halten. Dabei stellten sie schon nach 24 Stunden eine beträchtliche Verminderung der Reticulocyten oder der Vitalgranulierten, also eine Reifung zu fertigen Erythrocyten, fest. Viel langsamer ging dieser Reifungsprozeß vonstatten bei Aufbewahrung des Blutes im Eisschrank. Wie lange die Vitalgranulierten leben können, zeigen die Versuche von Clark, Heath und Daland (5). Bei kühler Temperatur halten die Reticulocyten verhältnismäßig lange, bei Aufbewahrung des Blutes im Eisschrank sechs Monate, während ihre Lebensdauer bei 37 Grad höchstens vier Tage beträgt.

Was die chemische Zusammensetzung anbetrifft, so möchte ich nur anführen, daß Kay (37) nachgewiesen hat, daß alle Reticulocyten die gleiche Struktur haben.

Wie ist nun das Verhalten der Vitalgranulierten zu den Erythrocyten in den einzelnen Lebensabschnitten, und welche Bedeutung kommt ihnen zu? Schrittmachend sind hier die Untersuchungen von Seyfarth und Jürgens. Beide stellten fest, daß im Blute von Embryonen von 3 bis 8 mm Länge eine sehr reiche Granulierung auftritt. Bei Embryonen von 24 mm Länge sollen 75 % aller Roten Vital-

granulierungen aufweisen. Die Neugeborenen haben nach Seyfarth 7 %, nach Hertz 11 % und nach Luzatto 1 % (29). Im Laufe des extrauterinen Lebens nehmen — unter normalen Verhältnissen — die Reticulocyten beträchtlich ab; so konnte Jürgens bei 50 Kindern den Beweis erbringen, daß die Zahl der Vitalgranulierten in den ersten sechs Wochen von 7 % auf 0,7 % herabsank. Das normale Blutbild des Erwachsenen enthält bei Methylenblaufärbung etwa 1 bis 2 ‰ Vitalgranulierte, während bei anderen Färbemethoden wesentlich mehr Vitalgranulierte im Normalblut gefunden werden konnten. (Siehe Nägeli.)

Vergleichsversuche an Mäusen zeigten ähnliches Verhalten der Reticulocyten; so konnte man feststellen, daß die Zahl der Vitalgranulierten bei neugeborenen Mäusen in den ersten Stunden von 65 auf 35 % abnahmen und in den ersten Lebenstagen 6 %, in den ersten Lebenswochen nur noch 0,5 bis 2 % betrug.

Eine Vermehrung dieser Werte muß als Folge eines Knochenmarkreizes endokriner, exogener oder toxischer Natur angesehen werden. „Das Anwachsen der Reticulocyten bedeutet das sicherste und früheste Zeichen einer reaktiven Überfunktion des Markes" (Nägeli). So finden wir erhöhte Reticulocytenwerte bei Röntgenologen, bei Höhensonnenbestrahlung in höheren Gebirgslagen (siehe Versuche von Rosenblum und Mendjuk sowie Heilmeyer), in der Gravidität, bei Arsen- und Eisenbehandlung, bei Blei- und Quecksilbervergiftung, gelegentlich bei Carcinom, soweit schon Metastasen vorhanden sind, bei Lymphogranulomatosen, bei Intoxikationen, bei Anämien, bei Infektionen, soweit sie mit Markreaktionen einhergehen, und vielen anderen mehr.

Bemerkenswert ist, daß nach Reich und Carl (52) bei großen Bluttransfusionen beim Menschen eine Verminderung der relativen Zahl der Vitalgranulierten parallel der Vermehrung der Roten auftritt. Reich glaubt hier zwei Möglichkeiten in Erwägung zu ziehen, um dieses Verhalten erklären zu können: Entweder es findet eine „erhöhte Ausreifung der Erythrocyten im Knochenmark statt, oder es wird die Aktivität des Knochenmarkes als Folge der Transfusion herabgesetzt". Ebenso beachtenswert ist das Verhalten der Reticulocyten bei einzelnen Anämien. Bei Anämien ohne Regenerationen haben wir höchst selten eine Erhöhung der Reticulocytenwerte, gleichgültig, ob es sich um eine schwere oder leichte Anämie handelt; dasselbe finden wir bei der Clorose. Dagegen tritt eine starke Vermehrung ein bei Behandlung regenerationsfähiger Anämien mit Eisen und Arsen; ebenso bei allen spontanen Besserungen der Clorose. Ähnlich wie bei Eisen und Arsenbehandlung, von denen letztere zunächst eine Abnahme, dann eine Steigerung der Reticulocytenwerte hervorruft, so haben wir nach Nägeli, vor allem aber nach Wahlberg, auch bei Behandlung mit Leber erhöhte Reticulocytenwerte. Die Versuche von Wahlberg (49) zeigen, daß jeder Beschleunigung der Blutbildung auf Leber oder auf Eisen respektive Arsen eine Reticulocytenkrise vorausgeht, sofern die Ausgangswerte bei

Erythrocyten unter drei Millionen liegen. Auch Jaughan und Müller (24) fanden eine Reticulocytenzunahme im Blute von körnergefütterten Tauben bei Verabreichung von Leber oder Extrakten derselben. Bei Kontrollversuchen an Ratten konnten genannte Autoren keine Vermehrung der Vitalgranulierten feststellen, da das Knochenmark der Ratten nur Zellen vom Typ der Normoblasten hat, während die Tauben ein Megaloblastenmark haben. Über die Vermehrung der Vitalgranulierten bei den einzelnen Anämien liegen mehrere Versuche vor; so haben Johnson, Berglund und Richard (1) bei Hunden durch Einspritzung von Phenylhydrazin eine Anämie erzeugt. Sie fanden dabei eine stürmische Regeneration des Blutes. Es wurden bis zu 41 % Reticulocyten nachgewiesen. Die Autoren Lambien und Gerard (17) konnten bei aplastischen Anämien, die sie künstlich an Kaninchen durch Behandlung mit radioaktiven Präparaten hervorgerufen haben, hohe Reticulocytenwerte finden. Daß bei Perniciosa eine ganz beträchtliche Vermehrung der Vitalgranulierten vorkommt, dürfte bekannt sein. Fischer (12 und 12a) glaubt, daß bei den Reticulocytenkrisen der Perniciosa eine Blutverdünnung vorhanden ist, da die bei größeren Insulin respektive Kohlenhydratgaben eingetretene Blutverdünnung ebenfalls mit einer Vermehrung der Reticulocyten einhergeht. Fischer bewies auch, daß Wassergehalt des Blutes und Reticulocytenzahl in enger Beziehung zueinander stehen. Weitere wichtige Beobachtungen bei experimentellen Anämien machte hinsichtlich der Reticulocyten Istomanova, der durch Herzpunktion Kaninchen anämisierte und dabei fand, daß die Reticulocytenkurve schon am zweiten Tag anstieg und am neunten Tage nach der Punktion wieder abfiel, während der Vermehrung der Erythrocyten und des Hb, die am dritten Tage einsetzte und über den neunten Tag zu verfolgen war, zunächst ein Abfall vorausging. Schließlich seien die klinischen Untersuchungen von Tsonos (44) an Kindern bei konstitutioneller, infektiöser und mittelschwerer Anämie noch erwähnt. Tsonos stellte bei konstitutioneller Anämie höchst selten eine Vermehrung der Reticulocyten fest. Die Kinder wurden behandelt mit Eisen, Arsen oder Leber. Ein Reticulocytenanstieg war nur in einzelnen Fällen anzunehmen, obwohl eine Besserung sichtlich war. Tsonos konnte ein Rückgang der erhöhten Reticulocytenwerte zur Norm feststellen, als der Normalblutbefund erreicht war. Ähnliche Feststellung konnte Tsonos bei Fällen infektöser Anämie machen. Auch hier konnte ein Absinken der erhöhten Reticulocytenwerte, soweit eine Erhöhung nachzuweisen war, zur Norm bei erreichtem Normalblutbefund beobachtet werden. Bei einzelnen Fällen mittelschwerer Anämie war eine gewaltige Steigerung der Vitalgranulierten wahrzunehmen, obwohl dieselben sich unter der Behandlung nicht besserten. Auf Grund dieser Tatsachen änderte er die hauptsächlich von Glitsch (16) vertretene Ansicht über die diagnostische und prognostische Bedeutung der Reticulocytenvermehrung dahin ab, daß er sagte: „Wir erblicken in der Reticulocytose nur ein bei anämi-

schen Zuständen häufiges Symptom einer pathologischen Labilität der Rotenabgabe im strömenden Blut regulierende Funktion, das zwar an sich Bedeutung verdient, als Kriterium des Verlaufes einer Anämie und der Wirkung der eingeleiteten Therapie, aber nicht die große Rolle spielen dürfte, die ihr gegenwärtig zugebilligt wird."

Zur Färbetechnik sei folgendes bemerkt:

Die Färbung der Reticulocyten machte anfänglich große Schwierigkeiten. Auch dürften die einzelnen Färbemethoden nicht vollkommen sein, das beweist schon die Tatsache, daß man noch vielen Orts bestrebt ist, neuere, bessere und haltbarere Methoden ausfindig zu machen. Auf jeden Fall kann gesagt werden, daß auch jetzt noch dieses Problem der Färbetechnik noch nicht so einheitlich gelöst ist, wie das der Färbung normaler weißer Blutbilder zur Differenzierung.

An erster Stelle sei erwähnt: Die E d e r l e s c h e Färbemethode:

Die Färbeflüssigkeit besteht bei dieser Methode aus Cresylblau 0,5 in 100,0 0,7%igen Na Cl. Blut- und Färbeflüssigkeit werden nach den Vorschriften E d e r l e s in einer Pipette zur Hämoglobinbestimmung nach Sahli im Verhältnis 1 zu 2 gemischt. Bei stärkeren Anämien könne man das Verhältnis von Blut zu Färbeflüssigkeit = 1 : 1 gestalten. Eine gute Durchmischung wird erzielt durch ein mehrmaliges Ausblasen des Pipetteninhaltes. Nachdem eine gute Durchmischung eingetreten ist, wird ein Tropfen auf einen fettfreien Objektträger übertragen, ein Ausstrich angefertigt und in einer feuchten Kammer zehn Minuten gefärbt. Nach Trocknung des Präparates kann man die Zählung vornehmen. Als Nachteil dieser Methode gibt E d e r l e an, daß die Haltbarkeit der Färbung mit Cresylblau nur von kurzer Dauer ist. Er rät, diesen Mißstand durch ein Nachfärben mit Giemsalösung nach vorheriger Fixierung mit Methylenblau zu beheben. Mehrere, genau nach den obigen Angaben ausgeführte Färbungen — wir legten vor allem großen Wert auf eine gute Durchmischung — führten zu einem nicht ganz befriedigenden Resultat, ohne daß wir trotz verschiedenen Versuchen in dieser Richtung hätten klären können, welche Faktoren unsere Färbungen scheitern ließen.

Eine weitere Methode wäre die H e i l m e y e r s c h e (20): Sie ähnelt der E d e r l e s c h e n Methode. In einer Pipette wird 0,1 ccm Blut mit 0,025 ccm einer 1%igen Brillantcresylblaulösung aufgesogen und in einen ausgehöhlten Paraffinblock gebracht, wo es 15—40 Minuten liegen bleibt. Nach Umrühren des Gemisches können dann Objektträgerausstriche gemacht werden. Auch H e i l m e y e r empfiehlt die Nachfärbung mit Giemsa. Die Reticulocytenwerte sollen nach dieser Methode unter normalen Verhältnissen 3,5 ‰ bis 14,5 ‰, also im Durchschnitt 8 ‰ betragen. Dagegen ist nach N ä g e l i bei einfacher Methylenblaufärbung 1 bis 2 ‰ die Norm, während andererseits genannter Autor zugibt, daß bei anderen Färbemethoden höhere Reticulocytenwerte als Norm gefunden wurden.

Nach der Friedländerschen Methode (11) wurden die Reticulocyten „in der Zählkammer unter Zuhilfenahme einer starken Luftoptik" gezählt. Friedländer stellte zwei verdünnte Flüssigkeiten her: Die Lösung A und die Lösung B. A enthält 1 %iges, wässeriges Brillantcresylblau. B besteht aus 0,6 %igem NaCl und 0,2 %igem Kaliumoxalat. Es werden 2 ccm der Lösung A und 8 ccm der Lösung B gemischt. Das Blut wird in einer auf 1 : 21 graduierten Pipette bis zu 0,5 aufgesogen, dann die Verdünnungsflüssigkeit bis zur Marke 21. Man schüttelt das Gemisch und läßt es etwa 10 Minuten stehen, dann schüttelt man wiederum. Diese Färbung ergibt einen Reticulocytenwert von 3 ‰ im Normalblut.

Die verbesserte Reticulocytenfärbungsmethode von Cook und Meyer (3) dürfte im Prinzip genommen nur eine Änderung der obigen sein. Versuche mit der Cook-Meyerschen, bzw. Friedländerschen Methode haben wir nicht gemacht.

Erwähnenswert sind noch die Reticulocytenfärbungen nach Kurt, Franke (26), nach Hollboll (53), nach Osgood und Mable (33), nach Schleicher, sowie das Ausstrichverfahren nach Seyfarth.

Die Seyfarthsche Methode besteht darin, daß ein gut gereinigter in der Bunsenflamme geglühter Objektträger nach Abkühlung mittels eines Glasstabes mit einer 1%igen Lösung von Brillantcresylblau in abs. Alkohol bestrichen wird. Mit einem feinen Tuche wird die Farbschicht nach vorheriger Lufttrocknung dünn und gleichmäßig verrieben. Auf den so vorbehandelten Objektträger wird ein kleiner Tropfen Blut in der bekannten Weise ausgestrichen. Der Ausstrich wird sehr rasch in eine feuchte Kammer gebracht, wo er fünf Minuten gefärbt wird.

Auf Grund eigener Versuche trafen wir einige Abänderungen der oben beschriebenen Methode, von welchen die Verlängerung der Färbezeit auf 10—15 Minuten, das Einlegen der Holzstäbchen, die Abdunkelung die wichtigsten sein dürften. Die von uns modifizierte Färbemethode war:

Die Objektträger, die etwa ein bis zwei Tage in Äther und Alkohol gelegen sind, wurden mit einem feinen Tuche gereinigt und durch die Flamme gezogen. Letzteres dürfte von Wichtigkeit sein, da sonst eine vollkommene Fettfreiheit nicht erzielt werden könnte. Als Färbeflüssigkeit nahmen wir eine 1%ige Lösung von Brillantcresylblau in absolutem Alkohol, die mittels eines ebenfalls fettfreien Objektträgers — besser dürfte ein fettfreies, geschliffenes Deckgläschen sein, weil man dadurch den Winkel zwischen Objektträger und Ausstrichgläschen äußerst klein gestalten kann — dünn und gleichmäßig aufgestrichen werden. Auf den so vorbehandelten Objektträger wird sofort ein ganz geringes Blutröpfchen sehr rasch ausgestrichen und der Ausstrich ohne Verzug in eine durch Filtrierpapier abgedunkelte, feuchte Petrischale gebracht und dort 10—15 Minuten (Bestzeit 13 Minuten) gefärbt. Hierzu sei bemerkt, daß die Durchfärbung des Präparates von der Dicke des Blutabstriches

abhängt. Je dünner der Ausstrich um so kürzer die Färbungsdauer. In die Petrischale brachten wir zwei Stäbchen, so daß der Abstand vom Präparat zur Decke gleich dem zum Boden der Petrischale war. Dadurch wird das Präparat von einer zu intensiven Feuchtigkeit bewahrt, und eine gleichbleibende Temperatur ist damit eher gewährleistet. Ein Aufheben des Deckels der Petrischale während der Färbezeit ist gerade so wenig angebracht, wie das Präparat direkt auf den Boden der Schale zu legen, weil in dem einen Falle die Temperatur eine schwere Schwankung erleiden kann und im letzten Falle eine zu intensive Feuchtigkeit das Präparat trifft. Beides, Temperaturschwankungen und zu intensive Feuchtigkeit, zerstört das Präparat, was sich meist in Verklumpungen bzw. Schrumpfungen der Zellen äußerte. Zum Schluß sei noch betont, daß nur vollkommen homogene Ausstriche eine einwandfreie Zählung ermöglichen.

Bei genauer Ausführung der oben angegebenen Methode beträgt die Zählfehlergrenze nur 1 bis 2 $^{0}/_{00}$.

Wenn Ederle als einzigen, unangenehmen Fehler seiner Färbemethode die kurze Haltbarkeit des Cresylblaus angibt, so traf dies für die oben erwähnte Färbemethode nicht zu, obwohl unsere Präparate bei der Niederschrift unserer Arbeit schon mehrere Wochen alt waren, — sie werden immer unter gleichen Temperaturverhältnissen aufbewahrt — ist ein Abblassen kaum zu konstatieren.

Die von Neumaier ausgeführte erste Untersuchungsreihe über die Einwirkung des Aiblinger Moorbades auf den menschlichen Organismus befaßte sich mit der Blutkörperchensenkungsreaktion, mit dem Blutbild, dem Blutdruck und dem Körpergewicht. Meine Aufgabe war es, festzustellen, ob eine Vermehrung der Vitalgranulierten oder Reticulocyten im Laufe der Kur eintritt und wie ihr Verhältnis zu den Erythrocyten, zu dem Blutfarbstoff und zu der Badereaktion sich gestaltet. Die Untersuchungen wurden an 34 Patienten ausgeführt. Es handelt sich in der Mehrzahl um Patienten, die auf Kosten von Krankenkassen und Versicherungen nach Aibling zur Kur gekommen sind. Wie bei den ersten Untersuchungen, so wurde auch dieses Mal keine Auslese nach einzelnen Krankheitsgruppen getroffen. Eine Siebung erfolgte nur insofern, als Schwerkranke, Kranke mit Fiebererscheinungen, sowie Kranke, die außer der Aiblinger Moorkur noch einer medikamentösen Behandlung bedurften, von unseren Untersuchungen ausgeschlossen wurden. Damit war die Einheit mit den ersten Untersuchungen gewahrt.

Die Blutentnahme erfolgte vor und nach dem Einzelbade, vor Beginn der Badekur, während ihres Verlaufes und nach Beendigung derselben. Die Patienten blieben an den Untersuchungstagen nüchtern.

Wenn wir bei unseren letzten Untersuchungen eine sehr beträchtliche Anzahl (14) ungünstige Kurverlaufe vorfanden, so war das lediglich bedingt durch ein schon von vorneherein prognostisch ungünstiges Leiden der Patienten. Es handelte sich in den meisten Fällen um Kranke

mit chronischem Gelenk- und Muskelrheumatismus. Die Patienten wurden schon früher mit Bädern, Höhensonnenbestrahlungen und dergleichen ohne Erfolg behandelt.

Bei der Auszählung der Präparate unterschieden wir Knäuel-, Netz-, Faden- und Körnchenform. Diese Differenzierung in den angegebenen Formen der Reticulocyten wird von Seyfarth, Gawrilow und Raphael „als eine feinste Linksverschiebung im roten Blutbild gewertet, entsprechend der Bewertung der Kernform der Roten, der Polichromasie und Jollykörperchen bei schweren Anämien, die im gleichen Sinne gedeutet werden". (Siehe Jürgens, Deutsche Med. Wochenschrift.)

Bei sorgfältiger Betrachtung der bei unseren Versuchen am Aiblinger Moor gefundenen Resultate lassen sich vier Gruppen herausdifferenzieren, von denen ich je zwei Fälle niederlegen möchte.

Gruppe 1: Die Reticulocyten stiegen von Anfang der Kur an steil in die Höhe. Eine Beziehung dieses Anstieges der Reticulocyten zur Badereaktion konnte nicht festgestellt werden. (7 Fälle.)

Gruppe 2: Die Reticulocytenwerte blieben bis zum Eintritt der Badereaktion auf gleicher Höhe, zeigten eher eine Tendenz zum Fallen wie zum Steigen, um dann mit einsetzender Badereaktion, soweit eine nachzuweisen war, steil anzusteigen. (14 Fälle.)

Gruppe 3: Die Reticulocytenwerte vermehrten sich bis zum Eintritt der Badereaktion, die dann ein starkes Abfallen der Reticulocyten bewirkte. (8 Fälle.)

Gruppe 4: Die Reticulocytenwerte blieben während des ganzen Verlaufes der Kur auf etwa gleicher Höhe. Traten Schwankungen auf, so lagen sie innerhalb der Zählfehlergrenze, die mit 1—2 $^{0}_{00}$ angenommen wurde. (6 Fälle.)

Um einem etwaigen Einwurf vorzubeugen, möchte ich an folgenden Tatsachen festhalten:

Es ist aus einfachen Erwägungen heraus unmöglich — obwohl dies für die Darstellung einer Kurve wünschenswert wäre — Blutentnahme vor, bzw. nach jedem einzelnen Bade vorzunehmen. Andererseits sei aber betont, daß Blutentnahmen stets dann erfolgten, wenn die geringsten Symptome einer Badereaktion wahrzunehmen waren, ohne Rücksicht darauf, ob bei dem betreffenden Patienten am vorherigen Tage eine Blutentnahme erfolgte oder ob erst einen bzw. zwei Tage später eine angesetzt war. So sind wir in der Lage, die Badereaktion, soweit sie in Erscheinung trat, in Beziehung zu den Roten, bzw. zu den Reticulocyten setzen zu können.

Fall 1 von Gruppe 1:

Patient P, 52 Jahre alt, keine Kinderkrankheiten — 1907 eine Lungenentzündung — Lumbago seit dem Kriege — Ischias seit 1933. Familienanamnestisch o. B.

Die Behandlung bestand in den üblichen Einreibungen — kein Erfolg auf die Behandlung — deshalb in Aibling zur Kur. Die Kurdauer betrug vier Wochen.

Patient nahm 18 Vollmoorbäder von 38—39 bzw. 40 Grad und von 20—25 Minuten Dauer. Patient wurde fast völlig geheilt entlassen. Die Reticulocyten stiegen im Verlauf der Kur von 2—13 ‰ an. Die Erhöhung der Erythrocyten erfolgte knapp nach Eintritt der Badereaktion und betrug am Ende der Kur 5,001 Millionen, im Gegensatz zu 4,150 Millionen am Anfang der Kur. Das Hämoglobin = SE 79 = 99 % der Norm am Anfang der Kur und SE 84 = 106 % der Norm am Ende der Kur. Die Weißen stiegen am Anfang der Kur an, um am Ende derselben zu fallen. Die Segmentkörnigen stiegen von 41 auf 61 an. Eine Eosinophilie war von Anfang an vorhanden; sehr wahrscheinlich bedingt durch eine Wurmkrankheit, derentwegen der Patient wiederholt in Behandlung war.

Fall 2 von Gruppe I.

Patient Pi, 56 Jahre alt — als Kind Masern, Blattern — 1916 Hitzschlag — anschließend Malaria. Seit langem schon Lumbago — vor drei Jahren eine schwere Grippe — seit Mitte Sommer 1934 klagt der Patient über Schmerzen in beiden Knien und im rechten Arm. Leichte Schwindelanfälle sollen auch vorhanden sein.

Familienanamnese: Mutter lahmt seit ihrer Kindheit. Vater ist an doppelseitiger Lungenentzündung gestorben.

Die Aiblinger Kur dauerte vier Wochen (16 Moorbäder). Der Erfolg der Kur war ein guter.

Die Roten stiegen von Anfang beträchtlich an und erreichten schließlich 5 Millionen im Gegensatz zum Anfang, wo nur 4,3 Millionen gezählt werden konnten. Der Anstieg der Reticulocyten war kontinuierlich. Die Badereaktion fiel zeitlich mit der Vermehrung der Roten zusammen. Die Vermehrung der Reticulocyten betrug am Ende der Kur 12 bzw. 13 ‰. Das Hämoglobin betrug am Anfang der Kur SE 78 = 98 % der Norm, und am Ende der Kur 82 SE = 104 % der Norm. Die Weißen zeigten Schwankungen nach oben, am Ende der Kur fiel die Kurve. Ein geringer Anstieg der Eosinophilien war wahrzunehmen. Die Segmentkörnigen waren am Ende der Kur erhöht.

Fall 1 der Gruppe II.

Patient Fräulein A, 55 Jahre alt, — als Kind nicht wesentlich krank — mit 25 Jahren Mandelentzündung — seit längerer Zeit Verdauungsstörungen — anfangs Sommer 1934 Schmerzen im Nacken, die nach beiden Ohren und schließlich auch nach dem rechten Arm ausstrahlten.

Familienanamnestisch nichts Nennenswertes.

Patientin wurde behandelt mit Einreibungen, Lichtbäder und Massagen — kein Erfolg. Deshalb in Aibling zur Kur. Patientin erhält viermal wöchentlich Vollmoorbäder von 20—25 Minuten Dauer und von 38—39 Grad Temperatur. Die letzten zwei Vollmoorbäder wurden mit 40 Grad verabreicht. Patientin wurde erheblich gebessert nach Hause entlassen.

Im Blutbild war folgendes zu beobachten: Die Reticulocyten, deren Zahl anfänglich 4 $^{0}/_{00}$ betrug, stiegen unmittelbar nach Eintritt der Badereaktion steil in die Höhe und betrugen am Ende der Kur 13—14 $^{0}/_{00}$. Der Anstieg der Erythrocyten fiel zeitlich mit dem Höhepunkt der Badereaktion zusammen. Die Vermehrung der Erythrocyten betrug etwa 200 000 über der Zählfehlergrenze, die mit 300 000 angenommen wurde. Das Hämoglobin betrug am Anfang SE 80 = 100 % der Norm, am Ende der Kur SE 85 = 105 % der Norm. Das weiße Blutbild zeigte Schwankungen, die schwer deutbar waren, dagegen ist zu betonen, daß mit dem Anstieg der Reticulocyten auch ein Anstieg der Segmentkörnigen stattgefunden hatte. Ebenso ist eine Erhöhung der Eosinophilien zu konstatieren.

Fall 2 von Gruppe II.

Patientin H, 46 Jahre alt, — als Kind Scharlach, Lungenentzündung — mit 30 Jahren eine Leber- und Milzanschwellung, verbunden mit einem schweren Magen- und Darmkatarrh — Hüftgelenkentzündung seit mehreren Jahren — eine Mandelentzündung ging voraus — die jetzigen Schmerzen haben ihre Lokalisation hauptsächlich in der Leisten- und Sakralgegend — Patient klagt sonst noch über Atembeschwerden.

Familienanamnestisch: Vater und Bruder gesund. Mutter Gelenkrheumatismus. Schwester herzleidend.

Patientin wurde mit den üblichen Methoden behandelt. Ein Erfolg war nicht zu verzeichnen, deshalb vierwöchige Moorkur angeordnet — geringer Erfolg. Die Bäder wurden genommen zwischen 39 und 41 Grad Temperatur von 25—30 Minuten Dauer. Zwischen dem 9. und 13. Bad setzte eine Vermehrung der Roten ein, die am Schluß der Kur abfiel. Badereaktion fiel zeitlich mit der Vermehrung der Roten zusammen. Dem Anstieg der Roten ging der der Reticulocyten voraus. Ein Anstieg der Segmentkörnigen war ganz minimal. Eine deutliche Eosinophilie bestand von Anfang an.

Fall 1 von Gruppe III.

Patientin Fräulein Fi, 56 Jahre alt, — immer gesund gewesen — seit einigen Jahren ziehende Schmerzen im Kreuz und in beiden Beinen — seit 1931 Verschlimmerung der Schmerzen.
Familienanamnestisch o. B.
Die Behandlung bestand in Medikamenten. Kein Erfolg. Deshalb zur Kur in Aibling.

Der Erfolg in Aibling war ein mäßiger. Patientin bekam Vollmoorbäder mit 38—40 Grad Temperatur und von 25 Minuten Dauer. Die Roten, die Reticulocyten sowie das Hämoglobin zeigten Schwankung nach oben und unten. Die Kurve der Weißen verlief unregelmäßig. Eine Eosinophilie war kaum nachzuweisen, ein Abfall der Segmentkörnigen war zu bemerken (59 auf 51).

Fall 2 von Gruppe III.

Patientin Ku, 42 Jahre alt, — als Kind Scharlach, Masern — mit 11 Jahren eine Nervenerkrankung — öfters Mandel- und Rachenentzündungen — mit 34 Jahren Unterleibsoperation — mit 38 Jahren blieb die Regel aus — 1932 Nasenoperation — darauf Schmerzen in den Handwurzel- und Fingergelenken, später in sämtlichen Gelenken. Dreimal Ikterus, und zwar im September 1933, im Januar 1934 und im März 1934. Seit Juli 1934 heftige Schmerzen im Sprunggelenk.

Familienanamnestisch: Vater war lungenleidend. Mutter litt an Gicht und Ischias.

Die Behandlung bestand in Wärmepackungen und Medikamenten. Ein Erfolg war nicht zu verzeichnen. Patientin machte eine fünfwöchige Moorkur in Aibling mit. Es wurden ihr 20 Vollmoorbäder von 39—41 Grad Temperatur und von 25—30 Minuten Dauer verordnet. Kein Erfolg.

Die Kurve der Roten, Reticulocyten und des Hb verlief wechselnd nach oben und unten. Eine Eosinophilie war nicht vorhanden, dagegen war wiederum ein deutlicher Abstieg der Segmentkörnigen nachzuweisen.

Fall 1 der Gruppe IV.

Patient J, 38 Jahre alt, — nie krank — seit vier Jahren rheumatische Schmerzen im Rücken. Ein Heilverfahren ging keines voraus. Die Schmerzen im Rücken haben sich seit Herbst 1933 verschlimmert. Dazu gesellten sich Schmerzen der Lendengegend. Die Rückenschmerzen strahlten nach dem Brustkorb aus.
Familienanamnestisch o. B.

Die Kur in Aibling dauerte drei Wochen. Patient erhielt 12 Halbmoorbäder mit 38—41 Grad Temperatur und von 25 Minuten Dauer. Eine Besserung war nicht festzustellen.

Ein Anstieg der Roten erfolgte nur innerhalb der Zählfehlergrenze. Die Reticulocytenwerte blieben stets dieselben. Hb zeigte eine Tendenz zum Abfallen. Von der Badereaktion war nichts nachzuweisen. Eine Eosinophilie war keine vorhanden. Ein minimaler Anstieg der Segmentkörnigen konnte man bemerken. Dasselbe gilt von den Monocyten.

Fall 2 von Gruppe IV.

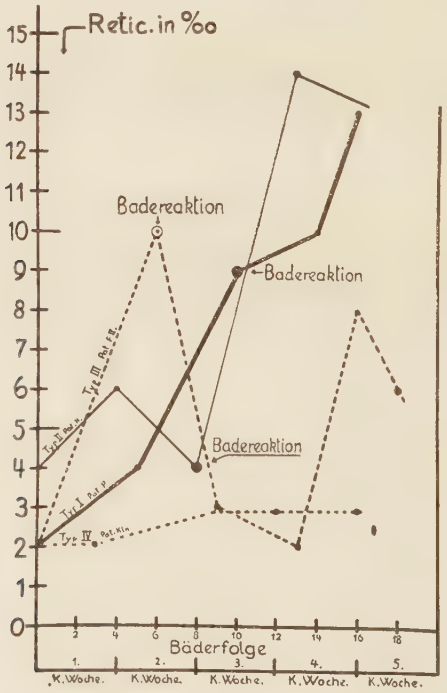
Patient Kr, 49 Jahre alt, — keine Kinderkrankheiten — seit 1926 Kreuzschmerzen, die in das linke Knie ausstrahlten, ferner Schmerzen der rechten Schulter und rechtem Bein. 1916 traten diese Schmerzen zum erstenmal auf, dann war Ruhe bis 1926. 1932 Blinddarmoperation. 1934 Verschlimmerung der Schmerzen.

Familienanamnestisch: Vater litt an Asthma und Tbc. Mutter soll ebenfalls an Kreuzschmerzen gelitten haben.

Bisher kein Heilverfahren. Die Kur in Aibling dauerte fünf Wochen. Es handelt sich um 20 Vollmoorbäder von 39—41 Grad Temperatur und 25 Minuten Dauer. Außer den Moorbädern hatte der Patient noch drei Moorpackungen — kein Erfolg.

Die Roten, die Reticulocyten, das Hb lassen ein leichtes Abfallen und Ansteigen, das sich aber voll und ganz in der Zählfehlergrenze bewegte, erkennen. Die Kurve der Weißen wies unregelmäßige Schwankungen auf. Keine Eosinophilie. Die Segmentkörnigen fielen von 67 auf 63 herab.

Die Reticulocytenkurven von den vier Typen:



Die vier geschilderten Gruppen dürften alle Verlaufstypen in sich schließen. Würde man nur nach dem Kurerfolg vorgehen, so könnte man Gruppe I und II als eine große Gruppe betrachten. Während die Kurve der Roten von I und II ungefähr auf gleicher Höhe bleibt, d. h. bis zur Badereaktion keine Tendenz zum Aufsteigen, sondern eher zu einem Fallen hat, steigt die Reticulocytenkurve von I (7 Fälle) von Anfang an steil in die Höhe, während die Reticulocytenkurve von II (14 Fälle) parallel der der Roten verlief. Gruppe III (8 Fälle) dagegen wies eine Unregelmäßigkeit im Kurvenverlauf der Erythrocyten wie der Reticulocyten auf. Ein steiler Auf- und Abstieg war festzustellen. Die Badereaktion bewirkte in all diesen Fällen der Gruppe III eine Abnahme der Reticulocyten- und der Rotenwerte. Eine IV. Gruppe (6 Fälle) zeigte weder eine Schwankung nach oben noch nach unten. Die Erythrocyten und Reticulocytenwerte blieben stets die gleichen.

Die Fälle von Typ III und IV, vor allem letztere, wiesen keinen Kurerfolg auf, während Typ I und II teils geheilt, teils ganz erheblich gebessert nach Hause entlassen wurden.

Eine interessante Feststellung konnte bei Typ I und II gemacht werden, die zu erwähnen insofern angebracht ist, als sie für eine richtige Dosierung und Anwendung der Badekur — wenigstens was die beiden letzten Kurwochen anbetrifft — vielleicht von Wichtigkeit sein dürfte: 9 von 21 Fällen (21 gleich Typ I [7] und Typ II [14]) erhielten die letzten 5—6 Vollmoorbäder mit 40 Grad oder sogar 41 Grad Temperatur und 20—30 Minuten Dauer. Bei all diesen Patienten war ein sichtbares Stehenbleiben, ja sogar Abfallen der Reticulocytenkurve wahrzunehmen, während die roten Werte noch beträchtlich anstiegen. Eine Besserung war zwar zu bemerken, aber sie war doch nicht so augenscheinlich, wie bei den übrigen 12 Fällen. Könnte in diesen Fällen die Ursache des Versagens des blutbildenden Markes nicht in der hohen Dosierung zu suchen sein? Oder deutet dieses Versagen lediglich das Optium der Heilwirkung an? Letzteres hätte viel Wahrscheinlichkeit für sich, könnte nicht bei den übrigen 12 Fällen — die keine so hohe Dosierung erfuhren — ein kontinuierlicher Anstieg der Reticulocyten bis zum Ende der Kur einwandfrei nachgewiesen werden. Ein großer Teil erfahrener Badeärzte neigt zur ersteren Ansicht.

Aus den obigen Kurven geht hervor, daß die Einwirkung der Moorbadekur auf die Reticulocytose eine beträchtliche ist. Selbst das Einzelmoorbad, wie Einzeluntersuchungen bei verschiedenen Patienten klar und deutlich zeigten, übt ein Reiz auf die Blutbildungsstätte des Knochenmarkes aus, der sich in einer Erhöhung der Reticulocytenwerte kundtut.

Sehr beachtenswert ist die Feststellung, daß Einzelmoorbäder keine Erhöhung der Reticulocyten bewirken, sobald Höhensonnenbestrahlungen, andere Bäder usw. vorausgegangen sind. So konnte in einem Fall, in dem eine vierwöchentliche Solbadekur vorausgegangen war, zunächst eine Abnahme von 13 auf 10 ‰ festgestellt werden, der sich eine Ver-

mehrung der Reticulocytenwerte mit 16—17 ‰ anschloß. Untersuchung derselben Patienten vor- und nach dem Bade, die beim fünften und zwölften Moorbad vorgenommen wurden, ergaben vor und nach dem Bade dieselben Reticulocytenwerte. Die Erklärung für diese Tatsache, dürfte in einer Überreizung des Knochenmarkes zu suchen sein. Eine Ansicht übrigens, die als Erklärung für das stetige Gleichbleiben der Reticulocytenwerte bei der Moorbadekur der sechs erwähnten Fälle der Gruppe IV in Erwägung gezogen werden kann. Allerdings muß auch an eine gewisse Gewöhnung, an zu geringe Reize, sowie konstitutionelle Momente gedacht werden, um diesem Verhalten näherzukommen.

Im Unterschied zu unseren niedrigen Werten hat Jürgens bei seinen Untersuchungen in Bad Elster eine Erhöhung der Reticulocyten um 30 ‰ gefunden. Die einzelnen Reticulocytenformen, die Jürgens bei seinen Untersuchungen fand, konnten wir — allerdings nicht in der ausgeprägten Form — ebenfalls beobachten. In einzelnen wenigen Fällen konnte man ein gleichmäßiges Aufeinanderfolgen der einzelnen Reticulocytenformen bemerken.

Die vielfach die Norm (1 bis 2 ‰) übersteigende Anfangswerte der Reticulocyten — wir konnten das bei 15 Fällen beobachten — war, soweit es sich um Erhöhungen um 3 bis 5 ‰ handelte, sicher bedingt durch den Höhenunterschied, der immerhin in manchen Fällen — es waren hauptsächlich nur norddeutsche Patienten — doch ein beträchtlicher war. Daß Höhenunterschiede eine Reticulocytenvermehrung hervorrufen können, ist bekannt. Zwei Fälle, in denen die Anfangswerte der Reticulocyten 12 bzw. 8 ‰ betrugen, konnten in dem einen Fall durch eine Silberintoxikation, im anderen Falle vielleicht durch ein recidivierendes Mammakarcinom erklärt werden. Beide gehörten der Gruppe III an und wiesen keinen Kurerfolg auf. In all den übrigen Fällen, wie auch in den oben erwähnten mit 13 ‰ Reticulocyten, müssen wir die erhöhten Anfangswerte auf das Konto der vorausgegangenen Behandlung, ganz gleich, ob sie in Bädern, Höhensonnenbestrahlungen, Medikamenten und dergleichen bestand, buchen. Nach den Versuchen von Mendjuk und Rosenblums kann vielleicht auch daran gedacht werden, daß eine bestimmte Übungstherapie, die im Sinne einer körperlichen Anstrengung aufzufassen ist, erhöhte Anfangswerte der Reticulocyten zur Folge haben könnte. Es ist mir kein Fall bekannt, wo wir eindeutig die Erhöhung durch eine im Regenerationsstadium befindlichen Anämie erklären konnten.

Die Vermehrung der Reticulocytenwerte, die übrigens bei 21 von 34 Fällen über 10 ‰ betrug — unser Höchstwert war 13 bis 17 ‰ — muß einer näheren Betrachtung unterzogen werden. Wieso kommt es, daß bei 7 von 34 Fällen von Anfang der Kur an eine Erhöhung der Reticulocytenwerte einsetzte, während bei der Mehrzahl der Fälle, soweit sie einen Anstieg zu verzeichnen hatten, die Vermehrung doch erst zeitlich mit dem Eintritt der Badereaktion zusammenfiel? Sind die hohen Reticulocytenwerte am Ende der Kur lediglich dem thermischen Einfluß

des Moorbades zuzuschreiben oder spielen hier noch andere Faktoren mit? Die erste Frage möchte ich dahin deuten, daß die Vermehrung von Anfang an lediglich Folge eines für das Knochenmark ungewohnten Reizes ist. Die zweite Frage dürfte auf wesentliche Schwierigkeiten stoßen, da sie so viele Probleme in sich enthält, die noch jeder Grundlage entbehren. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Hauptursache der Reticulocytenvermehrung im thermischen Einfluß liegt, der mit einer Erhöhung des Stoffwechsels, einer Vermehrung der Atmungstätigkeit und der Pulsfrequenz verbunden ist. Aber trotz allem müssen zur Klärung der Frage noch verschiedene Momente, wie Anstrengungen, ganz gleich, ob sie bedingt sind durch das Moorbad selbst oder durch Massage, Gymnastik und dergleichen, sowie Sonnenbestrahlungen und noch vieles andere mehr, in Betracht gezogen werden. Es sei hier nur an die Versuche von Mendjuk und Rosenblum erinnert, die bei körperlichen Anstrengungen eine Erhöhung der Vitalgranulierten fanden.

Interessant wäre jetzt nur noch die Frage, wie lange die Reticulocytenvermehrung anhält. Daß die Vermehrung über Wochen hinweg andauert, kann als möglich angenommen werden. Der oben erwähnte Fall mit vier Wochen Solbäder, die etwa sechs Wochen vor der Moorkur genommen wurden, dürfte als Beweis herangezogen werden.

Somit kämen wir zu dem Verhältnis der Reticulocyten zur Badereaktion, zum Hämoglobin und zu den Erythrocyten.

Sehr strittig bleibt heute noch das Problem „Badereaktion". Ein großer Teil (15 von 34 Fällen) blieb auch bei den letzten Untersuchungen frei von jeglichem Symptom, das irgendwie eine Badereaktion vermuten ließe. Bei denjenigen Fällen, bei welchen die Badereaktion in Erscheinung trat, mußte man einen tiefgreifenden Einfluß der Moorkur auf den Organismus annehmen. Bei einer der wenigen Fällen (drei) waren auch dieses Mal Haut- bzw. Schleimhautveränderungen wahrzunehmen, die beim Aussetzen der Kur prompt zurückgingen. Wenn diese wenigen Fälle ein Urteil erlauben, so wäre man hier geneigt, physikalische bzw. chemische Eigenschaften des Bademoors als auslösendes Moment anzusprechen. In wieweit Abhärtung, persönliche Konstitution oder gar eine Abwehrbereitschaftssteigerung (Infekt) einerseits, andererseits aber auch Fälle mit blanden, mehr degenerativen Gelenkveränderungen (Osteoarthrosis deformans ohne starke Entzündungen) eine Badereaktion in ihrer subjektiven oder objektiven Symptomen zurückdämmen oder gar nicht aufkommen lassen, liegt im Dunkeln.

Der Einfluß der Badereaktion auf eine Vermehrung der Reticulocyten ist nicht zu unterschätzen. In den sieben Fällen der Gruppe I erfolgte zwar ein Anstieg von Anfang der Kur an, aber in allen anderen Fällen, soweit eine Badereaktion nachgewiesen werden konnte, war ein Einfluß derselben festzustellen. Eine starke Vermehrung bzw. ein

starkes Absinken der Reticulocytenwerte war vielfach die Folge. Das kann schon als Zeichen einer tiefgreifenden Umwälzung im Organismus angesehen werden und zugleich als Beweis dienen, daß die Badereaktion, soweit sie in Erscheinung tritt, tiefen, bis heute noch nicht klar übersehbaren Ablaufsformen unterworfen sein muß. Ob die Badereaktion immer und in jedem Falle Grundbedingung für eine Genesung ist, das sei dahingestellt. Wir haben viele Kranke mit einem guten Kurerfolg gesehen, bei denen wir von einer Badereaktion nichts bemerken konnten.

Die Ergebnisse der Beobachtung des weißen Blutbildes während der Moorbadekur ergaben auch dieses Mal wenige positive Resultate. Nur in etwa vier Fällen war es uns möglich, ein ähnliches Verhalten in der Zahl der weißen Blutkörperchen, wie es Jürgens bei seinen Untersuchungen in Bad Elster fand, festzustellen. Im übrigen war die Kurve der weißen Blutkörperchen unregelmäßig. Dagegen verdient die Tatsache Beachtung, daß in enger Beziehung zu den Reticulocyten und parallel mit deren Vermehrung eine Erhöhung der Segmentkörperchen einherging. Auch konnte in der Mehrzahl der Fälle ähnlich wie bei den ersten Untersuchungen eine gewisse Tendenz zum Steigen der Eosinophilen am Anfang der Kur beobachtet werden, die am Ende der Kur wieder sank. An ihre Stelle traten dann vielfach höhere Monocytenwerte. Ich möchte mich hier der Ansicht Neumaiers anschließen und dieses Verhalten nicht allein auf die Entwicklung eines vagotonischen Übergewichts, sondern auch auf die durch die Badekur bedingten, tiefgreifenden, bis jetzt unfaßbaren Veränderungen des Gesamtorganismus beziehen.

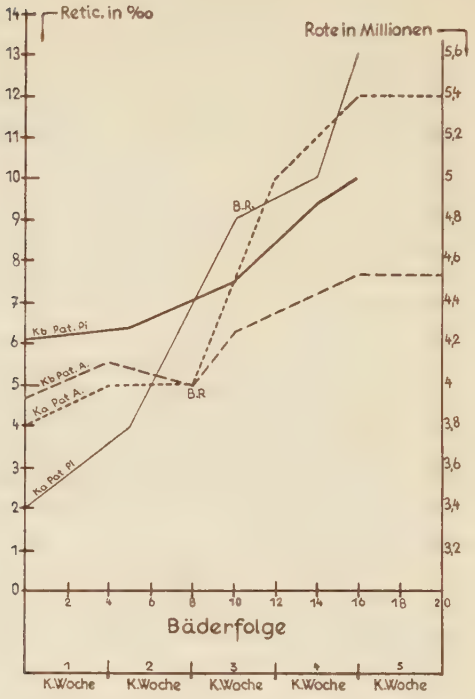
Den Schwankungen der Hämoglobinwerte möchte ich nur eine geringe Bedeutung beimessen, da die Ablesung des Hämoglobins bekanntlich gewissen subjektiven Momenten unterworfen ist. Ich erinnere nur an die Tatsache, daß jedes Auge eine bestimmte Lichtempfindlichkeit hat, die sich auch beim Farbenlesen auswirkt. Deshalb sollen nur die Hämoglobinwerte der Fälle angeführt werden, die wir unter gegenseitiger Kontrolle gefunden haben. In all den Fällen, die mit einer Vermehrung der Reticulocyten einhergingen, war eine deutliche Erhöhung festzustellen, die mit dem Abfallen der Reticulocytenwerte wieder zurückging, ja sogar manchmal unter die Norm sank. Die höchste Erhöhung des Hb betrug etwa 7 bis 10 Teilstriche — hier handelte es sich um solche Fälle, die eine Vermehrung der Reticulocyten über 12 bzw 14 $^{0}/_{00}$ aufwiesen — während bei den übrigen Fällen die Erhöhung der Hbwerte, soweit überhaupt von einer Erhöhung gesprochen werden kann, innerhalb der Meßfehlergrenze bzw. knapp darüber lag. Je mehr Reticulocyten im Blut, desto höher die Hbwerte. Eine Tatsache, die auf den erhöhten Hbgehalt der jugendlicheren Zellen zurückzuführen ist.

Die Beobachtung des roten Blutbildes ergab auch dieses Mal in der überwiegenden Zahl der Fälle (75 bis 80 %) eine beträchtliche Vermehrung der Erythrocytenwerte. Erhöhungen über eine halbe Million waren nichts Seltenes. Es konnten Steigerungen bis zu einer Million festgestellt werden. Diese enormen Erhöhungen traten auch in den Fällen ein, wo eine Badereaktion nicht nachzuweisen war. Der Schlüssel zur Erklärung dieser starken Vermehrung der Erythrocytenwerte dürfte wohl in dem Effekt der im Moorbad sehr ausgeprägten Wärmestauung, vielleicht aber auch in einer komplexen Reizwirkung thermischer, mechanischer und chemischer Energie auf die Haut liegen. Die frühere Annahme, daß die Erhöhung Folge einer Bluteindickung oder gar einer Aufschwemmung von Erythrocyten aus den Blutdepots ist, darf heute als widerlegt gelten. Wir stellten auch bei den letzten Untersuchungen fest, daß in der Mehrzahl der Fälle diese beträchtliche Vermehrung der Roten erst gegen Ende der Kur erfolgte, wo die Schweißausbrüche und die Diuresensteigerung schon längst zurückgegangen waren oder zu mindest nicht mehr in der Stärke auftraten, wie es am Anfang der Kur vielfach der Fall war. Daß eine Bluteindickung oder eine Aufschwemmung so gut wie ausgeschlossen ist, beweist allein die ungeheure Vermehrung der Reticulocyten am Ende der Kur, die niemals durch eine Bluteindickung bzw. Ausschwemmung erklärt werden könnte.

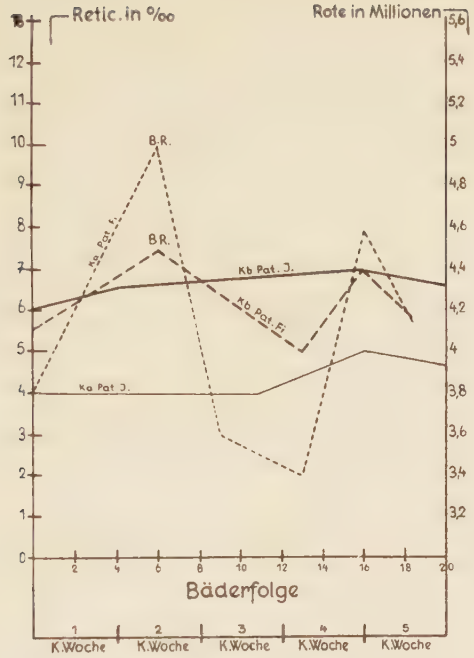
Zum Schluß noch ein Wort über das Verhalten der Reticulocyten zu den Erythrocyten.

Die Kurvenbezeichnung Ka bedeutet jeweils die Reticulocytenkurve, während die Erythrocytenkurve mit Kb überschriftet sind. Die zusammengehörigen Kurven haben die gleiche Strichform.

Kurven der Erythrocyten und Reticulocyten.



Aus der Kurve ist ersichtlich, daß der Vermehrung der Rotenwerte eine Erhöhung der Reticulocytenwerte vorauseilt. Dieses kommt deutlich in den sieben Fällen der Gruppe I zum Ausdruck. Ganz augenscheinlich wird dieses Verhalten, wenn man die Badereaktion zu Hilfe nimmt. In all den Fällen (Typ 2), in denen die Reticulocyten anfänglich den Roten ungefähr parallel liefen, das heißt sogar eher eine Tendenz zum Fallen zeigten, bemerkte man, wie ohne weiteres aus der Kurve ersichtlich ist, ein geradezu „Emporschnellen“ der Reticulocytenwerte beim Eintritt der Badereaktion, während zwar ein Anstieg der Erythrocyten beim Eintritt der Badereaktion beobachtet werden konnte, die eigentliche Vermehrung der Roten über die Zählfehlergrenze aber erst mit dem Höhepunkt der Badereaktion erfolgte. Der Höhepunkt der Reticulocyten und Rotenwerte der Gruppe III fiel zeitlich mit der Badereaktion zusammen, die sich aber in all diesen Fällen in einem negativen Sinn bemerkbar machte, also eine Abnahme der Reticulocyten be-



wirkte. Vielfach, auch das kann aus der Kurve gelesen werden, stellte man einen Stillstand der Reticulocytenwerte am Ende der Kur fest, während die Erythrocyten immer noch weiter stiegen. Dieses Verhalten der Reticulocyten könnte einerseits durch eine unrichtige Dosierung der Badekur erklärt werden, andererseits muß aber auch an die Möglichkeit gedacht werden, daß das Knochenmark am Ende der Kur mehr reifere Zellen liefert, so daß man gewissermaßen von einem Rückgriff auf das letzte Notdepot sprechen könnte, wodurch dann granulierte Formen eben nicht mehr notwendig wären. Was das stetige Gleichbleiben der Reticulocyten und Rotenwerte der Fälle der Gruppe IV anbetrifft, so muß man außer einer Überreizung des Knochenmarkes bzw. einer Gewöhnung desselben an Reize, die durch die vorausgegangenen Behandlungen bedingt sein können, noch andere, tiefer greifende, für uns momentan unerklärliche Faktoren — vielleicht gar eine Schädigung des blutbildenden Markes — annehmen.

Zusammenfassung.

Die letzten Untersuchungen in Bad Aibling, die an 34 Kurpatienten vorgenommen wurden, befaßten sich mit den Reticulocyten und deren Verhalten zu den Roten zu dem Hb und zu der Badereaktion.

Dabei konnten folgende Beobachtungen gemacht werden:

Das Einzelmoorbad ruft, soweit nicht Bäder und Höhensonnenbestrahlungen und dergleichen vorausgegangen waren, eine Erhöhung der Reticulocyten von 2 bis 5 ‰ hervor.

In 21 Fällen konnte im Verlauf der Kur eine Erhöhung der Reticulocyten oberhalb der Zählfehlergrenze, die mit 1 bis 2 ‰ angenommen wurde, festgestellt werden. Die höchste Erhöhung betrug 16 bis 17 ‰.

Die Reticulocytenkurve während der Kur verlief, teils sehr steil ansteigend von Anfang der Kur an, ohne irgendwie eine Beziehung zur Badereaktion zu zeigen (Gruppe 1, 7 Fälle), teils auf gleicher Höhe bleibend bzw. fallend bis zum Eintritt der Badereaktion, um dann steil aufzusteigen (Gruppe 2, 14 Fälle), teils war ein Anstieg bis zum Eintritt der Badereaktion wahrzunehmen, dem dann ein Abfallen der Reticulocytenwerte folgte (Gruppe 3, 8 Fälle) und schließlich konnte man eine 4. Gruppe (6 Fälle) unterscheiden, bei der weder ein Anstieg noch ein Fallen der Reticulocyten zu verzeichnen war.

In all den Fällen, in denen wir eine stetige Vermehrung der Reticulocyten bis zum Ende der Kur vorfanden, war der Kurerfolg ein guter.

Die Badereaktion stand bei Gruppe II (14 Fälle) und Gruppe III in enger Beziehung zu dem An- bzw. Abstieg der Reticulocytenwerte, speziell aber zu der Vermehrung bzw. Verminderung der Roten.

Das Hämoglobin fiel und stieg mit den Reticulocytenwerten.

Die Betrachtung des weißen Blutbildes ergab keine verwertbaren Resultate.

Für den Praktiker dürfte die Betrachtung des roten Blutbildes, seiner Jugendformen, der Reticulocyten, sowie der Blutkörperchensenkungsreaktionskurve für die Dosierung der Moorkur von großem praktischem Werte sein.

Literatur-Verzeichnis

1. Berglund, Johnson und Richard, Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Medizin. Bd. 50 S. 770; Über die Rolle der Reticulocyten bei der Regeneration des Blutes bei verschiedenen Arten der experimentellen Anämien.
2. Beard, Kongr. Zentralbl. Bd. 66 S. 623; Studien über die Ernährungsanämie bei Ratten.
3. Cook-Meyer und Türen. J. Labor. Klin. Med. 16.
4. Carly, Seyfarth, Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med. Bd. 48 S. 463; Experimentelle und klinische Untersuchungen über die vitalfärbbaren Erythroc.
5. Clark, Daland und Heath, Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Medizin, Bd. 59 S. 644. Das Leben der Reticulocyten.
6. E. Omut Zt. Bäderkunde 1931 S. 341.
7. Dameschek, Arch. int. Med. Bd. 50 (1932).
8. Dawson, Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med. Bd. 71 S. 695. Versuche über Vital- und Supravitalfärbung durch intraperitoniale Injektion von Neutralrot an Tieren.
9. Dietrich und Kaminer, Hdb. der Balneologie.
10. Dirr, der Kur- und Badeort Aibling 1879.
11. Friedländer und Wiedemar, Arch. inter. Med. Bd. 44 S. 209.
12. Fischer, Med. Klin. Bd. 26 (1930).
13. Enderle, Klin. Wochenschr. 1933, Heft 7.
14. Engel, Wiener Arch. f. d. innere Med. Bd. 7 S. 55 u. Fol. häm. (Lpz.) Bd. 33.
15. Gawrilow und Raphael Fol. Häm. (Lpz.) Bd. 38 S. 246.
16. Glitsch, Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med. Bd. 60 S. 148; nach Ref. über die Vitalgran. Roten und ihre diagn. und prog. Bedeutung.
17. Gerard und Lambin, Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med. Bd. 65 S. 552; n. Ref. Über das Verhalten der Reticul. bei künstl. erzeugten Anämien.
18. Kaspero, Hydrothermotherapie 1922.
19. Heilmeyer, Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 21 und Dtsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 171 S. 172.
20. Heilmeyer und Günsberg Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med.; n. Ref. die Reticulo. und die zentr. nervöse Regulation des Blutes.
21. Istomanova, Zeitschr. f. d. ges. experimentelle Med. Bd. 79.
22. R. Jürgens, Deutsche med. Wochenschr. 1929 S. 1172.
23. Inst. di Clin. Med. Gen. Uni. Pavia Haematologica (Pavia) II 4/(1—43) — die Blutkörperchen mit granulo filamentärer Subst.
24. Jaughan und Müller, Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med. Bd. 65 S. 434; n. Ref. Versuche an körnergefütterten Tauben.
25. Kammerer, Mchn. Med. Wochenschr. 1932, Bd. 1 S. 388.
26. Kurt, Unger, Britto u. Whitby. Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med. Bd. 73 S. 207 bzw. 440; n. Ref. Über das Verhältnis der getüpfelten und polychrom. Erythr. zu den Retic.

27. Kay, Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med. Bd. 60 S. 109; n. Ref. Über chem. Zusammensetzung der Retic.
28. Krebs, Moorbad Aibling 1872.
29. Nägeli: Blutkrankheiten und Diagnostik, Berlin: Julius Sprenger (1931).
30. Nemeth und Kallos, Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med. Bd. 49 S. 131; n. Ref. über Vitalfärbung.
31. Holboll. Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med. Bd. 58 S. 442; n. Ref. Über Reticulo. Färbung behufs Zählung.
32. Neumaier Otto, Balneologe, 1. Jahrgang 1934, Heft 7, S. 305—312.
33. Osgood und Mable, Pr. eoc. exp. Biol. 5 med. 29 (1931).
34. Ruland, die Entw. von Bad Aibling.
35. Rosenblum und Mendjuk, Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med., Bd. 58 S. 387; n. Ref. Veränderungen in der Reticuloc. Zahl bei bis zur Ermüdung geführten Muskeltätigkeit.
36. Souci, Unters. am Aibl. Moor 1932.
37. Schittenhelm; n. Ref. Über die 49. Tagung d. Deutsch. Gesellsch. f. Bäder- und Klimaforsch. — Balneologe 1934, Heft 3.
38. Souci, Münchn. Med. Wochenschr. 1934 Nr. 2. Veröffentl. der Zentralstelle für Balneologie Heft 34.
39. Strasser, Grünsfeld, Hauffe, Müller, Straßburger — Sitzung Dtsch. Ärzte in Prag — Ref. Moorbäder Mchn. Med. Wochenschr. 1934 S. 1078 Nr. 28.
40. Seyfarth, Fol häm. (Lpz.) Bd. 34 S. 7 und Virchowàrch. Bd. 266 S. 676.
41. Schleicher, Americ. Journal Clin. Path. 3.
42. Schilling, Fol. häm. Lpz. Bd. 34 Heft 1.
43. Tsonos, Kl. Wochenschr. 1933 Bd. 1 S. 542.
44. Trachtenberg, Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med. Bd. 65 S. 716, n. Ref. Über die Heilmeyersche Färbemethode.
45. Virchow Archiv 1928, 266, Heft 3 S. 676—693.
46. Vogt, Dtsch. Med. Wochenschr. 1934 Nr. 3 S. 96.
47. Wolfs, Klin. Wochenschr. 1931 Heft 33.
48. Walberg, Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med. Bd. 53 S. 570; n. Ref. Über Leberdiät und Reticl. Krisen bei einf. Anämien.
49. Westhäuser, Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med. Bd. 68 S. 297 n. Ref. Über Reifungsstudien an überl. Reticul. in vitro und ihre Bedeut. f. d. Schätzung der tägl. Hb-Produktion in vivo.
50. Reich und Karl, Kongr. Zentralbl. f. d. ges. innere Med. Bd. 00 S. n. Ref. über Trans. und Reticulocyten.

Lebenslauf

Als Sohn des staatlich geprüften Dentisten Albert Echtle und dessen Ehefrau, geb. Maier, wurde ich am 23. Dezember 1910 in Gengenbach geboren. Ich besuchte drei Jahre die Volksschule, vier Jahre die Bürgerschule in Gengenbach und fünf Jahre die Oberrealschule in Offenburg. Nach bestandener Reifeprüfung studierte ich in Freiburg, Innsbruck, Würzburg, Berlin und München, wo ich im Dezember 1935 die ärztliche Prüfung ablegte. Seit Januar 1936 bin ich als Medizinalpraktikant in der hiesigen Medizinischen Universitätsklinik tätig.

Für die freundliche Überlassung des Themas möchte ich Professor Böhm, für die guten Ratschläge Oberarzt Dr. Ekert und Dr. Neumaier meinen Dank aussprechen.

München, den 30. Januar 1937.